

Rec'd PCT/P 23 JUN 2005

Radar equipment operating with electromagnetic waves, e.g. for use as an obstruction sensor on a motor vehicle

Patent Number: DE19830791
Publication date: 1999-09-16
Inventor(s): HONMA SHINICHI (JP)
Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP (JP)
Requested Patent: ☐ DE19830791
Application Number: DE19981030791 19980709
Priority Number(s): JP19980047914 19980227
IPC Classification: G01S7/03; G01S13/93; H01P1/20; H05K9/00
EC Classification: G01S7/03, H01Q1/42D, H01Q15/00C
Equivalents: ☐ JP11248835

Abstract

The radar equipment has a radar housing (1) with an antenna (2) for transmitting and receiving electromagnetic waves with a relatively high predefined frequency and a screen (3) comprising a conductor which covers the housing. The screen comprises sections (4) opposite the antenna which select a frequency. The resonant frequency of the screen sections is set to the predefined frequency. The screen sections permit the passage of electromagnetic waves at the predefined frequency but cut off noise waves with lower frequencies.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑩ **DE 198 30 791 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
G 01 S 7/03
G 01 S 13/93
H 01 P 1/20
H 05 K 9/00

②① Aktenzeichen: 198 30 791.8
②② Anmeldetag: 9. 7. 98
④③ Offenlegungstag: 16. 9. 99

DE 198 30 791 A 1

③⑩ Unionspriorität:
10-47914 27. 02. 98 JP

⑦① Anmelder:
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:
HOFFMANN · EITLE, 81925 München

⑦② Erfinder:
Honma, Shinichi, Tokio/Tokyo, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Mit elektromagnetischen Wellen arbeitendes Radargerät

⑤⑦ Es wird ein mit elektromagnetischen Wellen arbeitendes Radargerät vorgeschlagen, welches durch Unterdrückung der Auswirkungen, die durch externe elektromagnetische Rauschwellen hervorgerufen werden, eine erhöhte Verlässlichkeit gezeigt. Das Radargerät weist ein Radargehäuse auf, das mit Antennen zum Senden und Empfangen elektromagnetischer Wellen einer relativ hohen vorbestimmten Frequenz versehen ist, sowie ein Abschirmteil, das aus einem Leiter besteht, der zur Abdeckung des Radargehäuses dient, wobei das Abschirmteil zumindest Abschirmabschnitte aufweist, die an Abschnitten gegenüberliegend den Antennen vorgesehen sind, und zur Auswahl einer Frequenz dienen, wobei die Resonanzfrequenz des Abschirmabschnitts auf die vorbestimmte Frequenz eingestellt ist, und die Abschirmabschnitte den Durchgang der elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz gestatten, jedoch elektromagnetische Rauschwellen mit Frequenzen unterhalb der vorbestimmten Frequenz abschneiden.

DE 198 30 791 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein mit elektromagnetischen Wellen arbeitendes Radargerät (nachstehend einfach als Radargerät bezeichnet), welches beispielsweise als auf einem Kraftfahrzeug angebrachter Hindernissensor verwendet wird. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Radargerät, welches verlässlicher arbeitet, da es nur elektromagnetische Wellen mit vorbestimmter Frequenz hindurchläßt, und Auswirkungen externen elektromagnetischen Rauschens unterdrückt.

Entsprechend der "Allgemeinen Regeln zur Untersuchung der Umweltverträglichkeit elektronischer Geräte für Kraftfahrzeuge" der JASO (Japanese Automobile Standard Organisation) (Japanese Association of Automotive Technology, D-001-94, revidiert 31. März 1994) wurde festgelegt, daß im allgemeinen elektronische Geräte, die auf Kraftfahrzeugen angebracht sind, Versuchen bezüglich der Leitfähigkeit für elektromagnetische Wellen oder in bezug auf die Abstrahlung elektromagnetischer Wellen ausgesetzt werden, um hierdurch sicher zu stellen, daß die auf den Kraftfahrzeugen angebrachten elektronischen Geräte nicht fehlerhaft arbeiten, trotz des Vorhandenseins externen elektromagnetischen Rauschens.

Bei den voranstehend erwähnten Versuchen wurde bestätigt, daß auf Kraftfahrzeugen angebrachte elektronische Geräte keine Fehlfunktion zeigen, obwohl sie mit elektromagnetischem Rauschen mit maximaler Feldstärke von 100 V/m bei einer Frequenz von beispielsweise nicht mehr als ein GHz bestrahlt werden.

Um die durch externes elektromagnetisches Rauschen hervorgerufenen Störungen zu verhindern, wurde daher bislang die Verwendung einer Abschirmung für die elektronischen Bauteile vorgeschlagen, die auf Kraftfahrzeugen vorgesehen sind.

Die Abschirmtechnik dieser Art wurde beispielsweise beschrieben in "Neueste Fahrzeugelektronik und Gegenmaßnahmen zur Aufrechterhaltung der Verlässlichkeit elektronischer Bauteile und Geräte, die auf den Fahrzeugen angebracht sind" (von Kazuhiro Takasu, 31. Juli 1989, herausgegeben von der Association of Technical Information, Seiten 233-237).

Dieselbe Vorgehensweise läßt sich ebenfalls nachlesen in "Grundlagen der Abschirmung elektromagnetischer Wellen" (von Rihei Tomono und Yasuo Seki, 17. Februar 1984, herausgegeben von CMC, Seite 13 und Seiten 219-220), und in "Handbuch für Gegenmaßnahmen gegen elektromagnetische Wellen" (21. Juni 1992, herausgegeben von dem Komitee zur Herausgabe eines Handbuchs für Gegenmaßnahmen gegen elektromagnetische Wellen, Industrial Technology Center, Seiten 58-60).

Bei der Abschirmtechnik, die in den voranstehend geschilderten Literaturstellen beschrieben ist, wird das elektronische Gerät mit einem Leiter abgedeckt, und hermetisch abgedichtet, beispielsweise in einem Metallgehäuse eingeschlossen, oder wird mit einem Drahtnetz, einem Lochblech aus Metall oder einem Leiter abgedeckt, der kleine Durchgangslöcher aufweist, beispielsweise einem Bienenwabenetz aus Metall.

Bei einem elektronischen Gerät wie einem mit elektromagnetischen Wellen arbeitendem Radargerät, welches elektromagnetische Wellen aussendet und empfängt, ist jedoch eine Abschirmanordnung jener Art nicht einsetzbar, bei welcher das gesamte elektronische Gerät von einem Metallgehäuse umschlossen ist, da hier durch die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen unterbrochen wird.

Als Beispiel für in dem Leiter vorgesehene Durchgangslöcher wurde darüber hinaus eine Anordnung vorgeschla-

gen, wie sie in Fig. 11 gezeigt ist.

Fig. 11 zeigt in Aufsicht die Anordnung von Durchgangslöchern einer Abschirmung für elektromagnetische Wellen, die beschrieben ist in Chao-Chun Chen, "Transmission through a conducting screen perforated periodically with apertures" (IEEE Transaction) (Microwave Theory and Techniques, September 1970, Vol. MTT-18, No. 9, page 630).

In Fig. 11 sind in einem Leiter 10 vorgesehene Durchgangslöcher 11 rechteckförmig ausgebildet, und zweidimensional gleichmäßig verteilt angeordnet.

Weiterhin sind benachbarte Durchgangslöcher 11 so angeordnet, daß sie einander in Richtung der langen Seite schneiden.

Als nächstes wird angenommen, daß die Größe der Durchgangslöcher 11 und der Anordnungsabstand folgendermaßen gewählt sind, nämlich die Länge a in Richtung der langen Seite, die Länge b in Richtung der kurzen Seite, die Entfernung dx in Richtung der langen Seite, und die Entfernung dy in Richtung der kurzen Seite, entsprechend der nachstehenden Formel (1),

$$a = 12 \text{ mm}$$

$$b = 1,2 \text{ mm}$$

$$dx = 20 \text{ mm}$$

$$dy = 5,8 \text{ mm} \quad (1).$$

Wenn die Durchgangslöcher 11 so ausgebildet werden, daß die Einstellwerte a , b , dx und dy gemäß Formel (1) erfüllt sind, ergeben sich die in Fig. 12 gezeigten Eigenschaften des Transmissionskoeffizienten ITI des Leiters 10 (frequenz selektive Abschirmung) für die Frequenz f in GHz der elektromagnetischen Wellen.

Wenn hier die Resonanzfrequenz des Leiters 10 definiert ist als "Frequenz, bei welcher der Transmissionskoeffizient ITI das Maximum annimmt", so wird aus Fig. 12 deutlich, daß die Resonanzfrequenz des Leiters 10 mit Durchgangslöchern 11, welche der Formel (1) genügen, 14,0 GHz beträgt, und der Transmissionskoeffizient ITI in diesem Fall nahezu den Wert "1" annimmt (Zustand einer Transmission von 100%).

Darüber hinaus wird der Transmissionskoeffizient ITI für elektromagnetische Wellen mit einer Frequenz von 10 GHz, also weniger als der Resonanzfrequenz, etwa gleich "0,7" (Zustand mit 70% Transmission).

Bei den voranstehend geschilderten Zitatstellen, bei welchen der mit Durchgangslöchern 11 wie in Fig. 11 gezeigt versene Leiter eingesetzt wird, wurden jedoch die Einstellwerte in bezug auf die Durchgangslöcher 11 so ausgewählt, daß die Transmissionseigenschaften für elektromagnetische Wellen verschlechtert wurden, da das angestrebte Ziel die Abschirmeigenschaften des Leiters 10 sind.

Daher wurde den Transmissionseigenschaften für elektromagnetische Wellen eines mit elektromagnetischen Wellen arbeitenden Radargeräts keine Beachtung geschenkt, welches elektromagnetische Wellen zu einer äußeren Einheit sendet und von dieser empfängt. Daher wurde überhaupt keine Konstruktion zu dem Zweck vorgeschlagen, die Anforderungen an die Transmissionseigenschaften für die Frequenz der elektromagnetischen Wellen eines derartigen Radargeräts zu erfüllen. Wie voranstehend beschrieben wurde bei dem herkömmlichen, mit elektromagnetischen Wellen arbeitenden Radargerät eine Vielzahl von Konstruktionen vorgeschlagen, um die elektromagnetischen Wellen einfach abzuschirmen, aber es wurde keine Konstruktion zu dem Zweck vorgeschlagen, externes elektromagnetisches Rauschen abzuschirmen, während der Durchgang für solche elektromagnetische Wellen erlaubt wird, die ausgesandt und

empfangen werden sollen, was in der Hinsicht zu Schwierigkeiten führt, daß die elektromagnetischen Wellen zum Senden und Empfangen nicht mit hohem Wirkungsgrad ausgesandt werden, und daher die Verlässlichkeit nicht verbessert wird.

Die vorliegende Erfindung wurde zur Lösung der voranstehend geschilderten Schwierigkeiten entwickelt, und ihr Ziel besteht in der Bereitstellung eines mit elektromagnetischen Wellen arbeitenden Radargeräts, welches äußerst wirksam elektromagnetische Wellen mit vorbestimmter Frequenz nur für das Senden und den Empfang überträgt, Auswirkungen infolge externen elektromagnetischen Rauschens unterdrückt, und die Verlässlichkeit verbessert.

Das mit elektromagnetischen Wellen arbeitende Radargerät gemäß der vorliegenden Erfindung weist auf: ein Radargehäuse, welches Antennen zum Senden und Empfangen elektromagnetischer Wellen mit relativ hoher vorbestimmter Frequenz aufweist; und ein Abschirmteil, das aus einem Leiter besteht, zur Abdeckung des Radargehäuses; wobei

bei dem Abschirmteil zumindest Abschirmabschnitte vorgesehen sind, die an Abschnitten gegenüberliegend den Antennen vorgesehen sind, und zur Auswahl einer Frequenz dienen;

eine Resonanzfrequenz der Abschirmabschnitte auf die vorbestimmte Frequenz eingestellt ist; und die Abschirmabschnitte den Durchgang der elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz zulassen, jedoch elektromagnetisches Rauschen mit Frequenzen unterhalb der vorbestimmten Frequenz abschneiden.

Der Abschirmabschnitt in dem Radargerät gemäß der vorliegenden Erfindung weist einen elektrisch leitenden Film auf, der mit zahlreichen Durchgangslöchern versehen ist, die gleichförmig zweidimensional angeordnet sind, und die Abmessungen der Durchgangslöcher und der Aufteilungsabstand sind so ausgewählt, daß der Transmissionskoeffizient ein Maximum für die elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz annimmt.

Der elektrisch leitfähige Film in dem Radargerät gemäß der vorliegenden Erfindung ist auf einer dielektrischen dünnen Platte befestigt.

Der Abschirmabschnitt in dem mit elektromagnetischen Wellen arbeitenden Radargerät gemäß der vorliegenden Erfindung weist mehrere elektrisch leitfähige Filme auf, die mit Durchgangslöchern versehen sind, und aufeinander gelegt sind, und der Abstand zwischen den elektrisch leitfähigen Filmen ist so ausgewählt, daß der Transmissionskoeffizient für die elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz ein Maximum annimmt.

Die mehreren elektrisch leitfähigen Filme in dem Radargerät gemäß der vorliegenden Erfindung sind getrennt auf beiden Oberflächen der dünnen dielektrischen Platte befestigt, und die Dicke der dielektrischen Platte ist so ausgewählt, daß der Transmissionskoeffizient für die elektromagnetischen Wellen für die vorbestimmte Frequenz ein Maximum annimmt.

Der Abschirmabschnitt in dem Radargerät gemäß der vorliegenden Erfindung weist mehrere leitfähige Drähte auf, die gleichmäßig in Form eines Gitters angeordnet sind, und die Dicke der leitfähigen Drähte und der Anordnungsabstand sind so gewählt, daß der Transmissionskoeffizient für die elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz ein Maximum annimmt.

Der Abschirmabschnitt in dem Radargerät gemäß der vorliegenden Erfindung weist mehrere elektrisch leitfähige Filme auf, die mit zahlreichen parallel angeordneten Schlitz-
65 sen versehen sind, wobei die Breite und der Abstand der Schlitz-
so sen so ausgewählt sind, daß der Transmissionskoeffi-

zient für die elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz ein Maximum annimmt, und die Länge der Schlitz-
5 sen so gewählt ist, daß eine Selektivität für polarisierte Wellen für die elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz erzielt wird.

Die Erfindung wird nachstehend anhand zeichnerisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert, aus welchen weitere Vorteile und Merkmale hervorgehen. Es zeigt:

Fig. 1 eine Perspektivansicht, die schematisch eine Ausführungsform 1 der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 2 eine Aufsicht auf einen Abschirmabschnitt von Fig. 1 in vergrößertem Maßstab;

Fig. 3 eine Aufsicht auf den Abschirmabschnitt von Fig. 1 in vergrößertem Maßstab;

Fig. 4 eine Aufsicht auf den Abschirmabschnitt von Fig. 1 in vergrößertem Maßstab;

Fig. 5 eine Perspektivansicht, in welcher auseinandergebaut der Abschirmabschnitt gemäß einer Ausführungsform 4 der vorliegenden Erfindung dargestellt ist;

Fig. 6 eine Seitenschnittansicht des Abschirmabschnitts gemäß Ausführungsform 4 der vorliegenden Erfindung;

Fig. 7 eine Perspektivansicht, die im auseinandergebauten Zustand den Abschirmabschnitt gemäß einer Ausführungsform 5 der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 8 eine Seitenschnittansicht des Abschirmabschnitts gemäß Ausführungsform 5 der vorliegenden Erfindung;

Fig. 9 eine Aufsicht auf den Abschirmabschnitt gemäß einer Ausführungsform 6 der vorliegenden Erfindung;

Fig. 10 eine Aufsicht des Abschirmabschnitts gemäß einer Ausführungsform 7 der vorliegenden Erfindung;

Fig. 11 eine Aufsicht auf die Anordnung von Durchgangslöchern, die bei einer üblichen Abschirmung für elektromagnetische Wellen eingesetzt werden; und

Fig. 12 eine Darstellung der allgemeinen Eigenschaften in bezug auf die Änderung des Transmissionskoeffizienten in Abhängigkeit von der Frequenz elektromagnetischer Wellen.

Ausführungsform 1

Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen wird als nächstes eine Ausführungsform 1 der vorliegenden Erfindung beschrieben.

Fig. 1 zeigt als Perspektivansicht schematisch den Aufbau der Ausführungsform 1 der vorliegenden Erfindung, bei welcher ein Radargehäuse 1 Antennen 2 zum Senden und Empfangen elektromagnetischer Wellen mit relativ hoher vorbestimmter Frequenz (beispielsweise 77 GHz) aufweist.

Das Radargehäuse 1 ist mit einem Abschirmteil 3 abgedeckt, welches aus einem elektrischen Leiter besteht (beispielsweise ein Metallgehäuse).

Das Abschirmteil 3 weist Abschirmabschnitte 4 zur Auswahl der Frequenz auf, die an Abschnitten (vor den Antennen 2) angeordnet sind, zumindest gegenüberliegend den Antennen 2.

Die Abschirmabschnitte 4 weisen eine Resonanzfrequenz auf, die auf eine vorbestimmte Frequenz der verwendeten elektromagnetischen Wellen eingestellt ist, und gestatten es, daß die elektromagnetischen Wellen mit einer vorbestimmten Frequenz ausgesandt und empfangen werden können, schneiden jedoch elektromagnetische Rauschwellen mit Frequenzen unterhalb der vorbestimmten Frequenz ab.

Die Fig. 2-4 sind Aufsichten, die in vergrößertem Maßstab den Abschirmabschnitt 4 von Fig. 1 darstellen, wobei mehrere Durchgangslöcher 11a-11c unterschiedliche ebene Formen aufweisen, und in dem Abschirmabschnitt 4 vorgesehen sind.

In dem Abschirmabschnitt 4, der aus einem elektrisch

leitfähigen Film wie beispielsweise einer Metallplatte besteht, sind beispielsweise rechteckige Durchgangslöcher 11a (siehe Fig. 2) vorgesehen, kreisförmige Durchgangslöcher 11b (siehe Fig. 3), oder kreuzförmige Durchgangslöcher 11c (siehe Fig. 4).

In dem Abschirmabschnitt 4 sind Durchgangslöcher mit jeglicher Form vorgesehen, ohne auf die Durchgangslöcher 11a–11c der Fig. 2–4 eingeschränkt zu sein.

In den Fig. 2–4 sind die Durchgangslöcher 11a–11c zweidimensional und gleichförmig in bezug auf den Abschirmabschnitt 4 angeordnet.

Die Abmessungen der Durchgangslöcher 11a–11c und die Anordnungsabstände (Einstellwerte a , b , x , y in Fig. 11) sind so gewählt, daß der Transmissionskoeffizient für die elektromagnetischen Wellen mit einer vorbestimmten Frequenz ein Maximum annimmt.

Bei einem mit elektromagnetischen Wellen arbeitendem Radargerät ist im allgemeinen die vorbestimmte Frequenz der elektromagnetischen Wellen für das Senden und den Empfang erheblich höher als die Frequenzen externer elektromagnetischer Rauschwellen. Durch Verwendung des Abschirmabschnitts 4 mit Durchgangslöchern 11a–11c, die wie in den Fig. 2–4 gezeigt gleichförmig angeordnet sind, können daher nur die elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz durchgelassen werden, und werden die externen elektromagnetischen Rauschwellen abgeschnitten (elektromagnetische Wellen mit niedrigen Frequenzen).

Die Abmessungen der Durchgangslöcher 11a–11c und die Anordnungsabstände können daher auf geeignete Weise so eingestellt werden, daß die voranstehend geschilderte Resonanzfrequenz (siehe Fig. 12) gleich einer vorbestimmten Frequenz wird (beispielsweise 77 GHz).

Wenn die Durchgangslöcher 11a von Fig. 2 verwendet werden, können beispielsweise die Einstellwerte a , b , dx und dy (siehe Fig. 11), welche die Abmessungen der Durchgangslöcher 11a und die Anordnungsabstände betreffen, so ausgewählt werden, daß sie kleiner sind als die Werte der voranstehend erwähnten Formel (1), um eine hohe Transmission für die elektromagnetischen Wellen mit einer relativ hohen vorbestimmten Frequenz zu erzielen.

Wenn wie voranstehend geschildert eine hohe Resonanzfrequenz (77 GHz) gewählt wird, wird der Transmissionskoeffizient IT für die externen elektromagnetischen Rauschwellen mit niedrigen Frequenzen noch weiter verringert, als im Falle der Fig. 12, was es ermöglicht, vorteilhaftere Abschirmeigenschaften in bezug auf externe elektromagnetische Rauschwellen zu erzielen.

Die bloße Auswahl der Einstellwerte für die Durchgangslöcher 11a–11c ermöglicht es daher, die Transmissionseigenschaften für die elektromagnetischen Wellen zu ändern, um die Abschirmwirkung des Abschirmabschnitts 4 zu erhöhen, auf sichere Weise die Auswirkungen der externen elektromagnetischen Rauschwellen zu verhindern, und auf einfache Weise die Verlässlichkeit des mit elektromagnetischen Wellen arbeitenden Radargeräts zu erhöhen.

Ausführungsform 2

Bei der voranstehend geschilderten Ausführungsform 1 sind die Abschirmabschnitte 4 zur Auswahl der Frequenz in dem Abschirmteil 3 des Metallgehäuses nur an den Abschnitten vorgesehen, die in den Öffnungen der Antenne 2 liegen. Allerdings kann auch das gesamte Abschirmteil 3 mit dem Abschirmabschnitt 4 versehen sein.

Ausführungsform 3

Der elektrisch leitfähige Film, der den Abschirmabschnitt 4 bildet, kann auf einer dünnen dielektrischen Platte (nicht dargestellt) befestigt sein.

Der elektrisch leitfähige Film, der auf der dünnen dielektrischen Platte befestigt ist, wird durch irgendeine Bearbeitung hergestellt, beispielsweise durch Ätzen, Metallverdampfung, Aufbringen oder Anhaften eines elektrisch leitfähigen Beschichtungsmaterials, usw.

In diesem Fall wird der Abschirmabschnitt 4 einfach und sehr exakt durch die dünne dielektrische Platte positioniert, und behält seine mechanische Festigkeit bei.

Da die Durchgangslöcher durch die dünne dielektrische Platte abgedichtet sind, wird nicht nur der Effekt der Abschirmung der externen elektromagnetischen Rauschwellen erzielt, sondern auch der Effekt, daß das Eindringen von Staub und Dreck verhindert wird, weil die dünne dielektrische Platte vorgesehen ist. Es zeigen sich daher besonders wünschenswerte Eigenschaften, wenn diese Ausführungsform bei dem mit elektromagnetischen Wellen arbeitendem Radargerät eingesetzt wird, das auf einem Kraftfahrzeug angebracht ist, und Störungen nicht nur infolge elektromagnetischer Rauschwellen erfährt, sondern auch infolge von Wasser und Staub.

Darüber hinaus werden die Durchgangslöcher aufweisenden Abschirmabschnitte 4 durch Ätzen hergestellt, was einen Einsatz in der Massenproduktion gestattet. Die Abschirmabschnitte 4 lassen sich daher einfach mit verringertem Kostenaufwand herstellen.

Ausführungsform 4

Bei der voranstehend geschilderten Ausführungsform 1 werden die Abschirmabschnitte 4 durch einen einzelnen, elektrisch leitfähigen Film gebildet, jedoch können sie auch durch mehrere elektrisch leitfähige Filme gebildet werden, die einander überlagert angeordnet sind.

Die Fig. 5 und 6 sind eine Perspektivansicht bzw. Seitenansicht, die im auseinandergebauten Zustand einen Abschirmabschnitt 4A zeigen, der durch mehrere elektrisch leitfähige Filme gebildet wird, gemäß einer Ausführungsform 4 der vorliegenden Erfindung.

In den Fig. 5 und 6 wird der Abschirmabschnitt 4A durch elektrisch leitfähige Filme 4a und 4b mit derselben Form gebildet, die einander überlagert angeordnet sind.

Durchgangslöcher 11a mit quadratischer Form sind in den elektrisch leitfähigen Filmen 4a und 4b vorgesehen.

Der Abstand G zwischen den elektrisch leitfähigen Filmen 4a und 4b ist so gewählt, daß der Transmissionskoeffizient ein Maximum für die elektromagnetischen Wellen einer vorbestimmten Frequenz aufweist, die ausgesendet und empfangen werden sollen. Obwohl 2 Stücke elektrisch leitfähiger Filme 4a und 4b einander überlagert angeordnet sind, ist es ebenfalls zulässig, jede beliebige Anzahl elektrisch leitfähiger Filme einander überlagert vorzusehen. Zwar werden bei dem Abschirmabschnitt 4A Durchgangslöcher 11a mit Rechteckform eingesetzt, jedoch können die Durchgangslöcher jede beliebige Form aufweisen.

Wenn die Abschirmung 4A zur Auswahl der Frequenz durch Aufeinanderlaminiere der elektrisch leitfähigen Filme 4a und 4b unter Beibehaltung eines vorbestimmten Abstands D hergestellt wird, so wird es wie voranstehend geschildert ermöglicht, scharf definierte Eigenschaften (siehe Fig. 12) in bezug auf den Transmissionskoeffizienten IT für die Frequenz der elektromagnetischen Wellen zu erzielen.

Der Reflektionskoeffizient in dem Abschirmabschnitt 4A

nimmt daher ein Maximum für die elektromagnetischen Rauschwellen mit anderen Frequenzen als der vorbestimmten Frequenz an, und es gelangen praktisch keine elektromagnetischen Rauschwellen durch den Abschirmabschnitt 4A hindurch.

Selbst wenn die vorbestimmte Frequenz, die von dem Radargerät verwendet wird, nahe an Rauschfrequenzen liegt, können nur die elektromagnetischen Stellen mit der vorbestimmten Frequenz hindurchgelassen werden, und wird eine vorteilhafte Abschirmwirkung erzielt.

Die Abschirmwirkung kann noch weiter verbessert werden, wenn 3 oder mehr elektrisch leitfähige Filme so angeordnet sind, daß sie übereinander liegen.

Ausführungsform 5

Bei der voranstehend geschilderten Ausführungsform 4 waren die mehreren elektrischen leitfähigen Filme einander überlagert so angeordnet, daß dazwischen ein einfacher Luftspalt vorhanden war. Allerdings kann der Spalt unter den elektrisch leitfähigen Filmen dadurch aufrechterhalten werden, daß die Dicke der dielektrischen dünnen Platten ausgenutzt wird, nämlich indem die dünnen dielektrischen Platten zwischen den elektrisch leitfähigen Filmen angeordnet werden.

Die Fig. 7 und 8 sind eine Perspektivansicht bzw. eine Seitenschnittansicht, die den Abschirmabschnitt 4B gemäß einer Ausführungsform 5 der vorliegenden Erfindung im auseinandergebauten Zustand zeigen, wobei die dünnen dielektrischen Platten zwischen den elektrisch leitfähigen Filmen angeordnet sind, und zeigen einen Fall, in welchem der Abschirmabschnitt 4B beispielsweise durch 3 Stücke elektrisch leitfähiger Filme 4a-4c gebildet wird.

In den Fig. 7 und 8 sind die dünnen dielektrischen Platten 5a und 5b zwischen den elektrisch leitfähigen Filmen 4a-4c angeordnet.

Die elektrisch leitfähigen Filme 4a-4c werden getrennt an beiden Oberflächen der dünnen dielektrischen Platten 5a und 5b angebracht, durch irgendeine Bearbeitung wie beispielsweise Ätzen, Metallverdampfung oder Aufbringen eines elektrisch leitfähigen Beschichtungsmaterials, und der elektrisch leitfähige Film 4b befindet sich zwischen den dünnen dielektrischen Platten 5a und 5b.

Weiterhin weisen in diesem Fall die dünnen dielektrischen Platten 5a und 5b eine Dicke Ga bzw. Gb (entsprechend den Spalten oder Abständen zwischen den elektrisch leitfähigen Filmen 4a-4c) auf, die so ausgewählt ist, daß der Transmissionskoeffizient ein Maximum für die elektromagnetischen Wellen für das Senden und Empfangen mit der vorbestimmten Frequenz annimmt.

Die elektrisch leitfähigen Filme 4a-4c können an beiden Oberflächen der dünnen dielektrischen Platten 5a und 5b durch Ätzen angebracht werden, was einen guten Einsatz für die Massenproduktion gestattet. Der Abschirmabschnitt 4B wird daher mit verringertem Kostenaufwand hergestellt, und die mechanische Festigkeit wird infolge der dünnen dielektrischen Platten 5a und 5b erhalten.

Durch Ausbildung des Abschirmabschnitts 4b durch abwechselndes Zusammenlaminiere der elektrisch leitfähigen Filme 4a-4c und der dünnen dielektrischen Platten 5a, 5b können darüber hinaus die Spalte oder Abstände unter den elektrisch leitfähigen Filmen 4a-4c auf einem optimalen Wert gehalten werden, in Abhängigkeit von der Dicke Ga und Gb der dünnen dielektrischen Platte 5a bzw. 5b, was es ermöglicht, die Herstellungskosten für den Abschirmabschnitt 4B noch weiter zu verringern.

Ausführungsform 6

Bei den voranstehend geschilderten Ausführungsformen 1-5 wurden elektrisch leitfähige Filme, die mit Durchgangslöchern versehen sind, als Abschirmabschnitt eingesetzt. Allerdings ist es ebenfalls möglich, mehrere elektrisch leitfähige Drähte zu verwenden, die gleichförmig angeordnet sind, nämlich in Form eines Gitters.

Fig. 9 zeigt eine Aufsicht auf den Abschirmabschnitt 4C, der gitterartige elektrisch leitfähige Drähte verwendet, gemäß einer Ausführungsform 6 der vorliegenden Erfindung.

In Fig. 9 wird der Abschirmabschnitt 4C durch mehrere elektrisch leitfähige Drähte 6 (beispielsweise Metalldrähte) gebildet, die gleichförmig in Form eines Gitters angeordnet sind.

Weiterhin sind die Dicke D der elektrisch leitfähigen Drähte 6 und der Anordnungsabstand P so gewählt, daß für die elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz der Transmissionskoeffizient ein Maximum annimmt.

Durch Ausbildung des Abschirmabschnitts 4C unter Verwendung der gitterförmigen elektrisch leitfähigen Drähte 6 kann daher das Abschirmteil 3 einfach in Form eines Gitters zusammen mit dem Abschirmabschnitt 4C ausgebildet werden.

Da kein Bearbeitungsschritt wie Druckverformung, Stoßverformung oder Ätzung erforderlich ist, kann das Abschirmteil 3 insgesamt unter noch geringerem Kostenaufwand hergestellt werden.

Durch Befestigung der gitterförmigen elektrisch leitfähigen Drähte 6 auf der dünnen dielektrischen Platte (nicht dargestellt) lassen sich darüber hinaus die Positioniergenauigkeit und die mechanische Festigkeit noch weiter verbessern.

Ausführungsform 7

Bei den voranstehend geschilderten Ausführungsformen 1-6 wird die Selektivität für polarisierte Wellen in dem Abschirmabschnitt nicht berücksichtigt. Allerdings ist es ebenfalls möglich, den Abschirmabschnitt so auszubilden, daß er eine Selektivität für polarisierte Wellen zeigt.

Fig. 10 ist eine Aufsicht auf einen Abschirmabschnitt 4D, der eine Selektivität für polarisierte Wellen aufweist, gemäß einer Ausführungsform 7 der vorliegenden Erfindung.

In Fig. 10 wird der Abschirmabschnitt 4D durch einem elektrisch leitfähigen Film 4d gebildet, der mehrere parallel zueinander angeordnete Schlitze 7 aufweist, wodurch ein Gitter ausgebildet wird, in welchem elektrisch leitfähige Muster unter Aufrechterhaltung gleicher Entfernungen angeordnet sind.

Die Breite W und der Teilungsabstand PW der Schlitze 7 sind so gewählt, daß der Transmissionskoeffizient für die elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz für das Senden und den Empfang ein Maximum annimmt.

Weiterhin ist die Länge L der Schlitze 7 so gewählt, daß die gewünschte Selektivität für polarisierte Wellen für die elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz erzielt wird.

Durch Bereitstellung der Selektivität für polarisierte Wellen für die elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz, die in dem mit elektromagnetischen Wellen arbeitenden Radargerät verwendet wird, werden nur die senkrecht zur Längserstreckung der Schlitze 7 polarisierten Anteile durch die Schlitze 7 in dem Abschirmabschnitt 4D durchgelassen. Daher wird eine Ausrichtwirkung für polarisierte Wellen bei dem Abschirmabschnitt 4D erzielt, so daß das mit elektromagnetischen Wellen arbeitende Radargerät für verschiedene Einsatzzwecke verwendet werden kann.

Patentansprüche

vität für polarisierte Wellen für die elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz erzielt wird.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

1. Mit elektromagnetischen Wellen arbeitendes Radar-
gerät, welches aufweist:
ein Radargehäuse (1), das mit Antennen (2) versehen 5
ist, um elektromagnetische Wellen mit einer relativ hohen vorbestimmten Frequenz zu senden und zu empfangen; und
ein Abschirmteil (3), welches aus einem Leiter besteht,
und zur Abdeckung des Radargehäuses dient; wobei 10
das Abschirmteil zumindest Abschirmabschnitte (4, 4A, 4B, 4C, 4D) aufweist, die an Abschnitten gegenüberliegend den Antennen vorgesehen sind, und zur Auswahl einer Frequenz dienen;
die Resonanzfrequenz der Abschirmabschnitte auf die 15
vorbestimmte Frequenz eingestellt ist; und
die Abschirmabschnitte den Durchgang der elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz zulassen, jedoch elektromagnetische Rauschwellen mit Frequenzen unterhalb der vorbestimmten Frequenz ab- 20
schneiden.
2. Radargerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschirmabschnitt einen elektrisch leitfähigen Film (4a, 4b, 4c) aufweist, der mit mehreren Durchgangslöchern (11a, 11b, 11c) versehen ist, die 25
zweidimensional gleichförmig angeordnet sind, und daß die Abmessungen der Durchgangslöcher und der Teilungsabstand der Anordnung so gewählt sind, daß der Transmissionskoeffizient für die elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz ein Maximum 30
annimmt.
3. Radargerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrisch leitfähige Film auf einer dünnen dielektrischen Platte befestigt ist.
4. Radargerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschirmabschnitt (4A) mehrere elektrisch leitfähige Filme aufweist, die mit Durchgangslöchern versehen sind, und einander überlagert angeordnet sind, und daß der Abstand (G) zwischen den elektrisch leitfähigen Filmen so gewählt ist, daß der Transmissionskoeffizient für die elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz ein Maximum 35
annimmt.
5. Radargerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die mehreren elektrisch leitfähigen Filme getrennt auf beiden Oberflächen der dünnen dielektrischen Platte befestigt sind, und daß die Dicke (Ga, Gb) der dünnen dielektrischen Platte so gewählt ist, daß der Transmissionskoeffizient für die elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz ein Maximum 40
annimmt.
6. Radargerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschirmabschnitt mehrere leitfähige Drähte (6) aufweist, die gleichförmig in Form eines Gitters angeordnet sind, und daß die Dicke (D) der leitfähigen Drähte und der Teilungsabstand (P) der Anordnung so ausgewählt sind, daß der Transmissionskoeffizient für die elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz ein Maximum annimmt. 45
7. Radargerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschirmabschnitt einen elektrisch leitfähigen Film (4d) aufweist, der mit mehreren parallel zueinander angeordneten Schlitzen (7) versehen ist, und daß die Breite (W) und der Teilungsabstand (PW) der Schlitze so gewählt sind, daß der Transmissionskoeffizient für die elektromagnetischen Wellen mit der vorbestimmten Frequenz ein Maximum annimmt, und die 50
Länge (L) der Schlitze so gewählt ist, daß eine Selekti-

FIG. 1

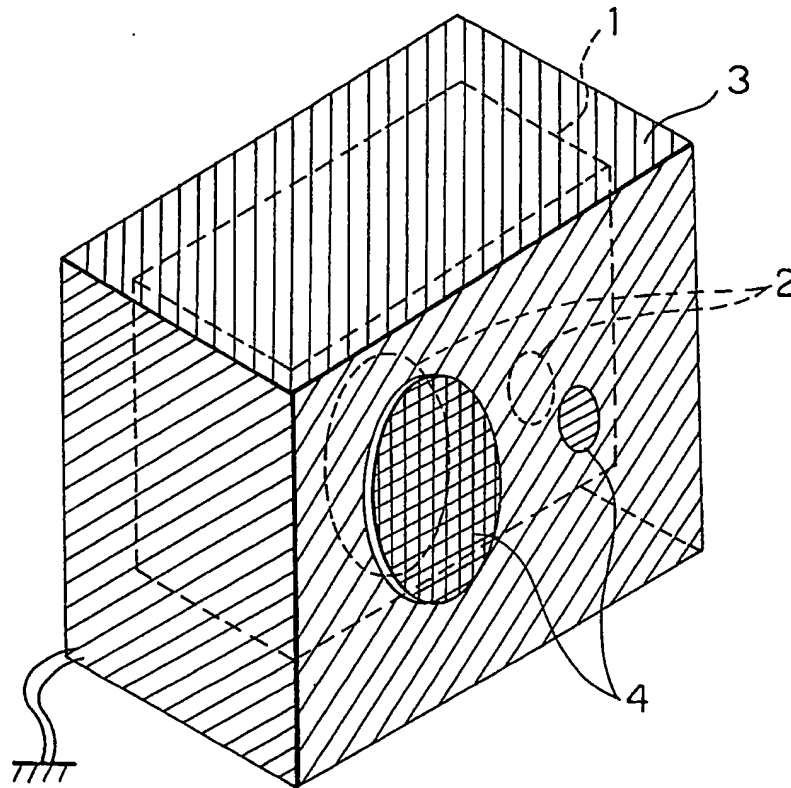


FIG. 2

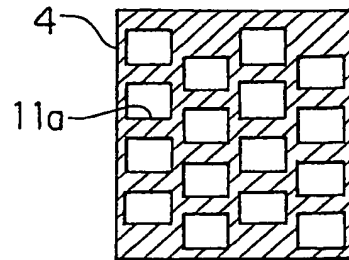


FIG. 3

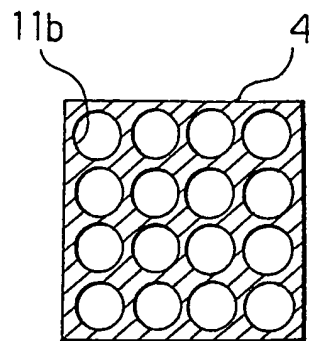


FIG. 4

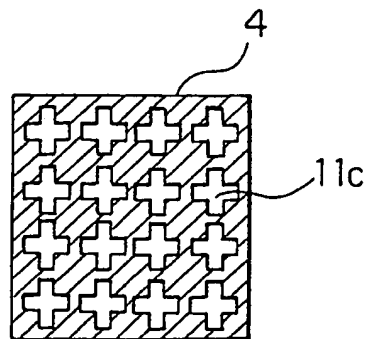


FIG. 5

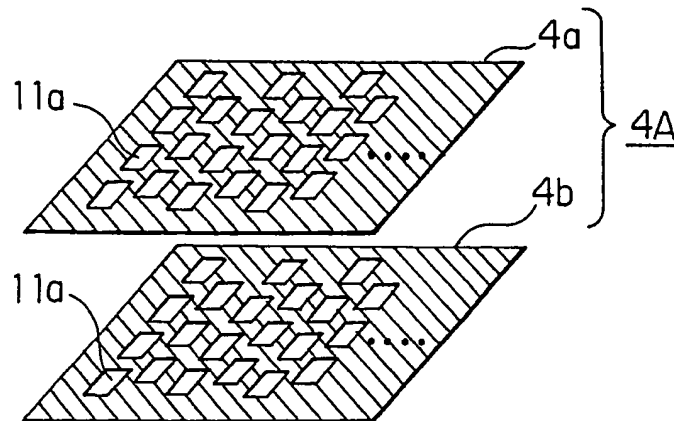


FIG. 6

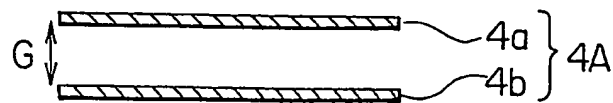


FIG. 7

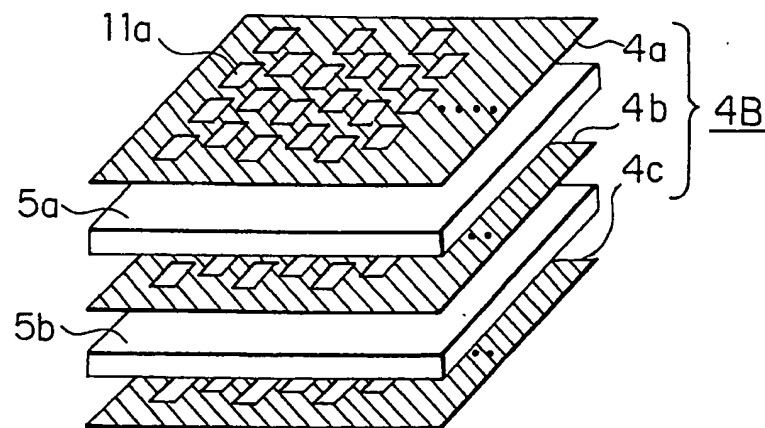


FIG. 8

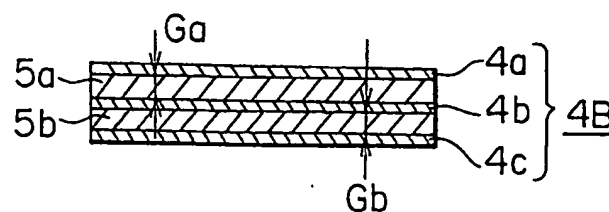


FIG. 9

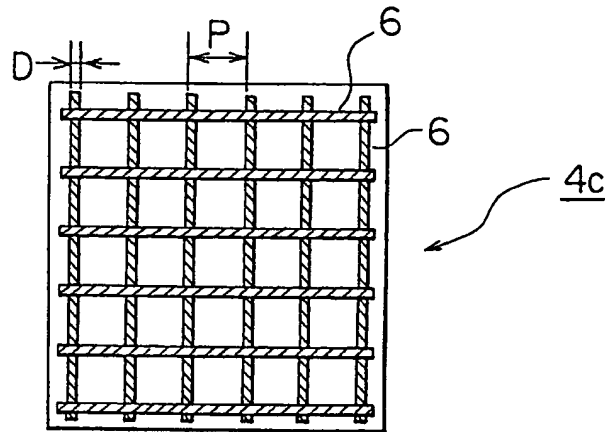


FIG. 10

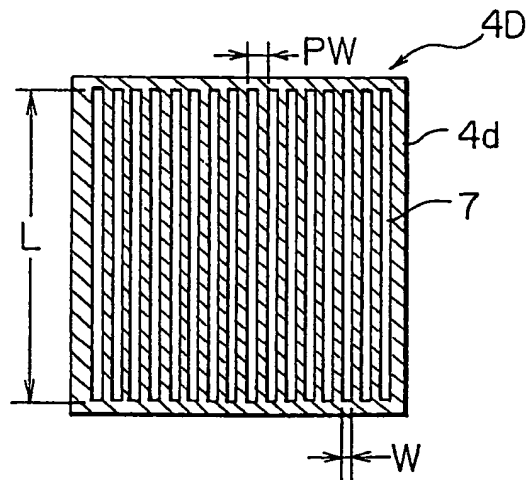


FIG. 11

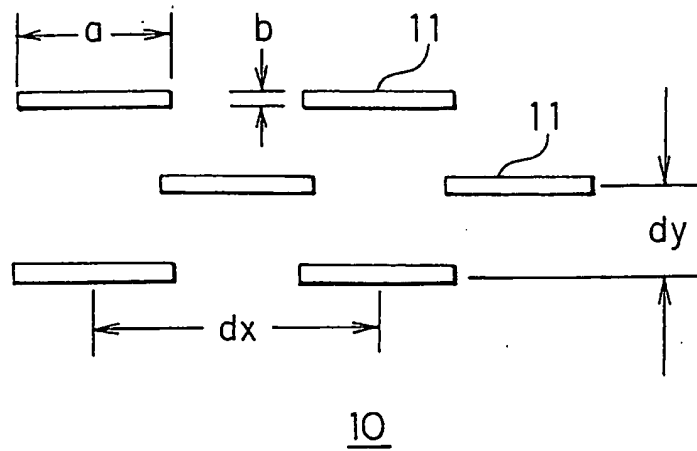


FIG. 12

